

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE

N°..... /SNV/2025

Mémoire

Présenté par

BEZTOUT Halima

BOUKHALFA Soltana

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biologie

Spécialité : Biochimie appliquée

THÈME

**Etude phytochimique et évaluation *in vitro* de l'activité antioxydante et
anti-inflammatoire des extraits de la partie aérienne de *Anethum
graveolens* L.**

Soutenu publiquement le 22/06/2025

DEVANT LE JURY

Présidente : Mme MEROUANI Nawel

Dr

UFA Sétif 1

Encadreur : Mr. BELHATTAB Rachid

Prof

UFA Sétif 1

Examinatrice : Mme BOUDOUKHA Chahra

Dr

UFA Sétif 1

Laboratoire de microbiologie appliquée

Année universitaire : 2024-2025

بسم الله الرحمن الرحيم

Remerciements

Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans la grâce d'Allah, Le Tout-Puissant, qui nous a accordé la santé, la patience et la persévérance pour mener à bien ce travail.

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre honorable encadreur, **Pr. BELHATTAB Rachid**, pour sa disponibilité, sa rigueur scientifique, son soutien constant et ses conseils éclairés tout au long de cette recherche.*

*Nos remerciements les plus sincères vont également aux membres du jury, **Dr. MEROUANI Nawel** et **Dr. BOUDOUKHA Chahra**, pour avoir accepté d'évaluer ce travail avec bienveillance, et pour leurs remarques pertinentes qui l'ont considérablement enrichi.*

Nous remercions chaleureusement tous les enseignants du département pour la qualité de l'enseignement dispensé tout au long de notre parcours universitaire.

À nos familles, nos amis, et toutes les personnes qui nous ont soutenus de près ou de loin, nous adressons l'expression de notre reconnaissance la plus sincère.

Que chacun trouve ici le témoignage de notre profond respect et de notre gratitude infinie.

Dédicace

*Louange à **Dieu**, source de toute réussite, lumière de chaque pas, refuge de chaque cœur. C'est grâce à sa miséricorde et sa guidance que ce rêve a pu devenir réalité.*

*À mon père bien-aimé **Abdelkader**, pour sa force tranquille et son exemple de droiture, à ma mère tendre et courageuse **Louiza**, pour son amour inépuisable, ses prières silencieuses et sa présence constante dans mon cœur. Vous êtes les fondations de tout ce que je suis.*

*À mes frères **Bilal**, **Djalal** et **Aissa**, mes complices de toujours, vous m'avez offert rires, soutien, et réconfort.*

*À ma chère grand-mère **Taklite**, dont les prières ont éclairé mes jours les plus sombres.*

*À **Soltana**, ma collègue et amie durant ce long chemin, merci pour ta patience, ton sérieux et ta générosité.*

*À mes **amies fidèles**, avec qui j'ai partagé chaque moment d'espoir et de doute, vous êtes une part essentielle de ce parcours.*

*À toutes les branches de ma famille : **Beztout** et **Aït Mekideche**, et à tous ceux qui nous ont aimés, soutenus, encouragés, ce succès est aussi le vôtre.*

Ce diplôme n'est pas qu'un aboutissement personnel, c'est un hommage à tout l'amour, le soutien, et la foi que j'ai reçus tout au long de ce chemin.

Halima.

Dédicace

*Louange à **Allah**, Seigneur des mondes, le Tout-Miséricordieux, le Très-Clément, Lui qui éclaire les cœurs, facilite les pas, et comble Ses serviteurs de Ses bienfaits visibles et cachés. À Lui reviennent la gratitude dans l'aisance comme dans l'épreuve, et la louange éternelle pour tout ce qui fut et ce qui sera.*

*À l'âme de **ma chère mère**, absente à mes yeux mais éternelle dans mon cœur, Je prie Dieu de lui accorder Sa miséricorde infinie et de faire du paradis sa demeure éternelle. Ton amour continue d'éclairer mes jours, de fortifier mes pas, comme une douce prière chuchotée à l'oreille de mon âme. À **mon père** bien-aimé, mon soutien inébranlable, source de courage, de patience et de sérénité, Merci pour ton amour sans condition, pour ta sagesse silencieuse, et pour ta présence rassurante à chaque tournant de ma vie.*

*À mon oncle **Massoud** et à sa femme **Bornia**, mes parents de cœur, Vous avez été ce foyer d'affection, de sacrifices discrets et d'une générosité rare. Qu'Allah vous récompense pour chaque regard tendre, chaque prière offerte, chaque bienfait semé dans ma vie. À mes cousins et cousines **Abdelouahab, Samira, Khireddine, Sofiane, Khaled, Khalida...** Vous êtes bien plus qu'une famille : vous êtes mes piliers, mes repères, et mes frères et sœurs d'âme.*

*À mes frères et sœurs chéris **Abla, Asma, Yaakoub, Othman**, Vous êtes la chaleur de mon cœur, ma force silencieuse, et le plus précieux trésor que la vie m'ait offert.*

*À **Dounia**, mon amie précieuse, Merci pour ta lumière constante, ton écoute loyale, et ton affection qui a su panser les jours sombres.*

*Et à **Halima**, ma binôme de cœur, Avec qui j'ai partagé cette aventure académique dans une harmonie rare, faite de respect, de complicité et de sincérité.*

Ce mémoire est le fruit de vos prières, de votre amour, de votre confiance, et avant tout, de la grâce d'Allah. Je vous le dédie, avec tout mon amour et une gratitude infinie. Qu'Allah vous éclaire de Sa lumière, vous protège par Sa miséricorde, et vous comble ici-bas et dans l'au-delà.

Soltana.

Sommaire

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Partie I : Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'espèce *Anethum graveolens*

I.	Les plantes médicinales.....	3
I.1.	La famille des Apiacées (<i>Apeacea</i>).....	3
II.	<i>Anethum graveolens</i> L.....	4
II.1.	Historique.....	4
II.2.	Discription botanique.....	4
II.3.	Nomenclature.....	5
II.4.	Classification.....	6
II.5.	Distribution géographique.....	6
II.6.	Intrêt et utilisation.....	7
II.7.	Composition chimique.....	8

Chapitre II : Métabolites secondaires

I.	Définition des métabolites secondaire.....	11
II.	Classification des métabolites secondaires.....	11
II.1.	Les polyphénols	11
II.1.1.	Définition.....	11
II.1.2.	Biosynthèse.....	11
II.1.3.	Les principales classes.....	12

II.1.4. Intérêt des polyphénols.....	14
II.2.Les alcaloïdes.....	15
II.3. Les terpènes.....	16
II.4.Saponines.....	16

Chapitre III: Le stress oxydatif

I. Le stress oxydatif.....	17
I.1.Définition.....	17
I.2. Définition des radicaux libres.....	18
I.3.Les formes des radicaux libres	18
I.3.1.Les espèces réactives de l'oxygène (ERO).....	18
I.3.2.Les espèces réactives de l'azote (ERN).....	18
II. Les antioxydants.....	19
II.1.Antioxydants endogènes.....	19
II.1.1. Les antioxydants enzymatiques.....	19
II.1.2. Les antioxydants non enzymatiques.....	20
II.2.Les antioxydants exogènes.....	20
II.2.1.Les vitamines.....	20
II.2.2.Les oligo-éléments.....	20
II.2.3.Les caroténoïdes.....	20
II.2.4.Les polyphénols.....	21
III. Les conséquences du stress oxydatif.....	21

Chapitre IV : Inflammation

I. Définition de l'inflammation	22
---------------------------------------	----

II.	Types de la réponse inflammatoire.....	22
II.1.	Inflammation aiguë.....	23
II.2.	Inflammation subaiguë.....	23
II.3.	Inflammation chronique	23
III.	Mécanisme de l'inflammation.....	24
IV.	Traitement de l'inflammation.....	26

Partie II : partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

I.	Matériel et méthodes.....	29
I.1.	Matériel.....	29
I.1.1.	Matériel de laboratoire	29
I.1.2.	Présentation du site de collecte du matériel végétal.....	29
I.2.	Méthodes.....	29
I.2.1.	Préparation des extraits	29
I.2.2.	Détermination du rendement.....	31
I.3.	Analyse qualitative des échantillons : screening phytochimique.....	33
I.4.	Analyses quantitatives.....	34
I.4.1.	Dosage des polyphénols totaux.....	34
I.4.2.	Dosage des flavonoïdes totaux.....	35
I.4.3.	Dosage des flavones et flavonols.....	36
I.4.4.	Dosage des tanins condensés.....	36
I.5.	Activités antioxydants <i>in vitro</i>	37
I.5.1.	Activité anti radicalaire (test au DPPH).....	37
I.5.2.	Dosage de la capacité antioxydant totale (CAT).....	38

I.5.3.Détermination du pouvoir réducteur du fer (FRAP).....	39
I.6.Activité antiinflammatoire <i>in vitro</i>	40
I.6.1. Méthode de dénaturation des protéines	40
Chapitre II : Résultats et discussion	
II. Résultats & Discussion.....	42
II.1. Rendement de l'extraction.....	42
II.2. Screening phytochimique (Criblage phytochimique).....	43
II.3. Analyses quantitatives.....	45
II.3.1. Teneur en polyphénols totaux	45
II.3.2. Teneur en flavonoïdes totaux.....	47
II.3.3. Teneur en flavones et flavonols.....	48
II.3.4. Teneur en tanins condensés	49
II.4. Evaluation de l'activité antioxydante <i>in vitro</i>	51
II.4.1. Test antiradicalaire au DPPH.....	51
II.4.2. Capacité antioxydante total (CAT).....	54
II.4.3. Test du pouvoir réducteur du fer (FRAP).....	56
II.5. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire <i>in vitro</i> : Méthode de dénaturation des protéines.....	58
Conclusion.....	62
Références bibliographiques.....	64
Annexes.....	75

Liste des abréviations

A.graveolens : *Anethum graveolens*.

Abs : Absorbance.

Ac. Phénolique : Acide phénolique

AH : Substances antioxydantes.

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien.

AIS : Anti-inflammatoires stéroïdiens.

AlCl₃: Trichlorure d'Aluminium.

BHA : Butylhydroxyanisole.

BHT : Butylhydroxytoluène.

BSA : Albumine sérique bovins.

CAT : Capacité antioxydant totale

Cat : Catalase

CE₅₀ : Concentration efficiente à 50%.

CI₅₀ : Concentration inhibitrice à 50%.

CP : Composés Phénolique.

DO : Densité Optique.

DPPH: 2, 2 diphényl-1-picrylhydrazyl.

EAG : Equivalent d'Acide Gallique.

EC : Equivalent de catéchine.

EQ : Equivalent de Quercétine .

ER : Equivalent de rutine.

ERN : Espèce réactive de l'azote.

ERO : Espèce Réactive de l'Oxygène.

ERON : espèces réactives de l'oxygène et de l'azote .

ES : Extrait sec.

FC: Folin-ciocalteu.

Fe: Fer.

FeCl₃ : Chlorure ferrique.

FRAP: Ferric ion Reducing Antioxidant Parameter.

GC: Chromatographie en phase gazeuse.

GPX : Glutathion Peroxydase.

GSH : Glutathion.

GSSG : Disulfure de Glutathion.

H₂O₂:Peroxyde d'hydrogène.

HE : huiles essentielles.

HPLC/SM : Chromatographie liquide à haute performance couplée à la spectrophotométrie de masse.

IL: Interleukine.

m/m: masse /masse.

MS : Métabolites Secondaires.

Na₂CO₃: Carbonate de sodium.

NADPH : Nicotinamide adénine dinucléotide phosphate.

NH₄OH : Ammoniaque.

NO[•] : Radicale monoxyde d'azote.

O₂^{•-} : Anion superoxyde .

OH[•] : Radical Hydroxyle.

ONOO⁻ : Peroxynitrite.

ORAC: Oxygen Radical Absorbance Capacity

PP : polyphénols.

PPT : polyphénols totaux.

R² : Coefficient de corrélation.

ROO[•] : Radical peroxy.

SOD: Superoxyde-dismutase.

TCA: Acide trichloracétique.

TNF: Tumor Necrosis Factor “Facteur de Nécrose Tumorale”.

TRAP: Radical-Trapping Antioxidant Parameter.

UV: Ultraviolet.

Vit C: Vitamine C.

Liste des figures

Figure 1: Quelques exemples d'Apiacées produisant des huiles essentielles.....	3
Figure 2: <i>Anethum graveolens</i> « feuilles et tige ».....	4
Figure 3: Morphologie de l' <i>Anethum graveolens</i> (aneth).....	5
Figure 4: Répartition géographique mondiale d' <i>Anethum graveolens</i>	7
Figure 5: Structure de base des acides hydroxy-benzoïques (A) et hydroxy-cinnamique (B).....	12
Figure 6: Activités biologiques de quelques composés phénoliques.....	13
Figure 7: Schéma démontrant l'influence du déséquilibre entre les espèces réactives (ERO,ERN) et les antioxydants.....	17
Figure 8: Schéma comparatif de l'inflammation aiguë et chronique.....	23
Figure 9: Site de collection de l'échantillon de <i>A.graveolens</i> , Beni Ouartilane Wilaya de Sétif.....	28
Figure 10: Site d'échantillonnage de <i>A.graveolens</i> (Beni Ouartilane).....	28
Figure 11: Partie aérienne de la plante « feuilles et tiges » d' <i>A. graveolens</i>	29
Figure 12: Broyat de la partie aérienne de <i>A. graveolens</i>	29
Figure 13: Macération éthanolique d' <i>A.graveolens</i>	30
Figure 14: Décoction de la partie aérienne d' <i>A. graveolens</i> (A) et filtration (B).....	31
Figure 15: Evaporateur rotatif « Rotavapor » (BÜCHI).....	31
Figure (schéma): Protocole de préparation des extraits aqueux et éthanolique d' <i>A. graveolens</i>	32
Figure 16: Réduction du DPPH par un antioxydant.....	37
Figure 17: Screening phytochimique de l'extrait aqueux de l' <i>A. graveolens</i>	44
Figure 18: Screening phytochimique de l'extrait éthanolique de l' <i>A. graveolens</i>	44
Figure 19: Droite d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.....	46

Figure 20: Droite d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.....	47
Figure 21: Droite d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavons et flavonols.....	49
Figure 22: Droite d'étalonnage de la catéchine pour le dosage des tanins condensés.....	50
Figure 23: Variation de l'inhibition de DPPH en fonction de concentrations de l'extrait éthanolique d' <i>A. graveolens</i>	52
Figure 24: Variation de l'inhibition de DPPH en fonction de concentrations de l'extrait aqueux d' <i>A. graveolens</i>	52
Figure 25: Variation de l'inhibition du DPPH en fonction de la concentration du BHA.....	53
Figure 26: Histogramme de la capacité antioxydante totale de l'extrait de <i>A. graveolens</i> par rapport à l'acide ascorbique (Vit C).....	55
Figure 27: Histogramme de la capacité antioxydante totale de l'extrait de <i>A. graveolens</i> par rapport à la quercétine.....	55
Figure 28: Droite d'étalonnage du pouvoir réducteur de l'extrait éthanolique d' <i>A. graveolens</i>	57
Figure 29: Droite d'étalonnage du pouvoir réducteur de l'extrait aqueux d' <i>A. graveolens</i>	57
Figure 30: Droite d'étalonnage du pouvoir réducteur de la quercétine.....	58
Figure 31: Pourcentage de dénaturation de la BSA en fonction de concentration d'extrait aqueux d' <i>A. graveolens</i>	59
Figure 32: Pourcentage de dénaturation de la BSA en fonction de concentration d'extrait éthanolique d' <i>A. graveolens</i>	60
Figure 33: Pourcentage de dénaturation de la BSA en fonction de concentration de diclofénac sodique.....	60

Liste des tableaux

Tableau I: Liste des composés détectés dans l'extrait aqueux des graines de <i>A.graveolens</i> par la technique d'HPLC-SM.....	8
Tableau II: Liste des composés détectés dans l'extrait éthanolique des fleurs de <i>A.graveolens</i>	9
Tableau III: Activités biologiques de quelques composés phénoliques.....	15
Tableau IV: Étiologie de l'inflammation.....	22
Tableau V: Les médiateurs de l'inflammation cellulaire et plasmatique.....	25
Tableau VI: Rendement des extractions de <i>A.graveolens</i> par décoction et macération.....	42
Tableau VII: Résultats des tests phytochimiques des extraits d' <i>A. graveolens</i>	45
Tableau IX: Pourcentage d'inhibition de la dénaturation de BSA (CI ₅₀ %) par les extraits d' <i>A.graveolens</i> et le diclofénac.....	59

المخلص

يُعد نبات *Anethum graveolens* من (الفصيلة الخيمية *Apiaceae*) نباتًا طبيًا عطريًا موطنه الأصلي شمال إفريقيا ويُستخدم تقليديًا في علاج العديد من الاضطرابات مثل التشنجات المعوية، الإنفلونزا، الاضطرابات الهضمية والبولية، الالتهابات، والسرطان. يهدف هذا العمل إلى تقييم مردود مستخلصين من الجزء الهوائي لهذا النبات (مستخلص إيثانولي مستخلص بطريقة النقع، ومُستخلص مائي مستخلص بالغليان)، بالإضافة إلى تحديد وقياس بعض المستقلبات الثانوية، ودراسة النشاط المضاد للأكسدة باستخدام ثلاث تقنيات DPPH ، CAT ، و FRAP. أسفرت النتائج عن مردود بلغ 3,3 % للمستخلص الإيثانولي و 19.2% للمستخلص المائي. أظهرت التحاليل الكيميائية النباتية وجود مركبات عديدة الفينول، الفلافونويدات، الدباغ، والأنثراكينونات. بلغت كمية عديدات الفينول الكلية 2.87 ± 22 ميكروغرام مكافئ حمض الغاليك/ملغ من المستخلص الجاف في المستخلص الإيثانولي، و 3.09 ± 20 ميكروغرام في المستخلص المائي. أما الفلافونويدات الكلية، فقد قُدرت بـ 6.64 ± 41 و 0.68 ± 75.37 ميكروغرام مكافئ كيرسيتين/ملغ، في حين قُدرت الفلافونولات بـ 0.65 ± 5 و 2.81 ± 15 ميكروغرام في المستخلصين الإيثانولي والمائي على التوالي. وبلغت كمية الدباغ، والمقاسة بطريقة الفانيلين، 9.85 ± 10.07 ميكروغرام مكافئ كاتيشين/ملغ في المستخلص الإيثانولي. فقد أظهرت اختبار النشاط المضاد للأكسدة DPPH قيم CI_{50} قدرها $337.215 \pm 22,80$ ميكروغرام/مل للمستخلص الإيثانولي، و $171 \pm 2,59$ ميكروغرام/مل للمستخلص المائي وأظهر اختبار FRAP قيم CE_{50} 671.57 ميكروغرام/مل للإيثانولي و بلغت 480.8 ميكروغرام/مل للمائي. تم تسجيل في اختبار الفوسفوموليبيدات (CAT) نسب 40.24% و 111.789% ، للمستخلص الإيثانولي باستخدام حمض الأسكوربيك والكيرسيتين كمقاييس مرجعية، بينما أظهر المستخلص المائي نسب 111.48% و 309.68% بنفس المقاييس. تم تقييم النشاط المضاد للالتهاب باستخدام اختبار تثبيط تمسخ البروتين، مع اعتماد ديكلوفيناك الصوديوم كمعيار مرجعي حيث تم تسجيل CI_{50} قدره 989.32 ميكروغرام/مل للمستخلص الإيثانولي و $135.41 \pm 11,39$ ميكروغرام/مل للمائي . استنتجا تظهر مستخلصات هذه النبتة خصائص مضادة للأكسدة ملحوظة في حين تبقى فعاليتها المضادة للالتهاب محدودة نسبيا.

الكلمات المفتاحية : *Anethum graveolens* ، المستخلص المائي ، المستخلص الإيثانولي ، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للالتهاب.

Résumé

Anethum graveolens (famille des *Apiaceae*) est une plante médicinale aromatique originaire du nord de l'Afrique, traditionnellement utilisée pour traiter diverses affections telles que les spasmes intestinaux, la grippe, les troubles digestifs et urinaires, l'inflammation et le cancer. Ce travail vise à évaluer le rendement de deux extraits de la partie aérienne de cette plante (un extrait éthanolique obtenu par macération et un extrait aqueux obtenu par décoction), à identifier et quantifier certains métabolites secondaires, ainsi qu'à examiner l'activité antioxydante par trois méthodes : DPPH, CAT et FRAP. Les rendements obtenus sont de 3,3 % pour l'extrait éthanolique et de 19,2 % pour l'extrait aqueux. L'analyse phytochimique a révélé la présence de polyphénols, flavonoïdes, tanins et anthraquinones. La teneur en polyphénols totaux est de $22 \pm 2,87 \mu\text{g EAG/mg ES}$ pour l'extrait éthanolique et de $20 \pm 3,09 \mu\text{g EAG/mg ES}$ pour l'extrait aqueux. La quantification des flavonoïdes a montré des concentrations de $41 \pm 6,64$ et $75,37 \pm 0,68 \mu\text{g EQ/mg ES}$ pour les flavonoïdes totaux, et de $5 \pm 0,65$ et $15 \pm 2,81 \mu\text{g EQ/mg ES}$ pour les flavones et flavonols dans les extraits éthanolique et aqueux respectivement. La teneur en tanins, déterminée par la méthode de la vanilline, est de $9,85 \pm 10,07 \mu\text{g CE/mg ES}$ pour l'extrait éthanolique. L'évaluation de l'activité antioxydante par la méthode DPPH montre des valeurs de $\text{CI}_{50} = 337,215 \pm 22,80 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait éthanolique et $\text{CI}_{50} = 171 \pm 2,59 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait aqueux. La méthode FRAP donne des CE_{50} de $671,57 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait éthanolique et $480,8 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait aqueux. Le test de phosphomolybdate (CAT) révèle des pourcentages de 40,24% et 111,789 % pour l'extrait éthanolique (en utilisant respectivement l'acide ascorbique et la quercétine comme standards), tandis que l'extrait aqueux affiche des pourcentages de 111,48% et 309,68 % avec les mêmes standards. L'activité anti-inflammatoire a été évaluée par la méthode de dénaturation des protéines, en utilisant le diclofénac sodique comme standard. Les résultats montrent un CI_{50} de $989,32 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait éthanolique et de $135,41 \pm 11,39 \mu\text{g/ml}$ pour l'extrait aqueux. En conclusion, les résultats obtenus indiquent que les extraits d' *Anethum graveolens* présentent des propriétés antioxydantes importantes, tandis que leur activité anti-inflammatoire reste relativement faible.

Mots clés: *Apiaceae*, *Anethum graveolens*, extrait aqueux, extrait éthanolique, activité antioxydante, activité anti-inflammatoire.

Abstract

Anethum graveolens (family *Apiaceae*) is an aromatic medicinal plant native to North Africa, traditionally used to treat various ailments such as intestinal spasms, influenza, digestive and urinary disorders, inflammation, and cancer. This study aims to assess the yield of two extracts from the aerial parts of this plant (an ethanolic extract obtained via maceration and an aqueous extract obtained via decoction), identify and quantify certain secondary metabolites, and evaluate antioxidant activity using three methods: DPPH, CAT, and FRAP. The obtained yields were 3.3% for the ethanolic extract and 19.2% for the aqueous extract. Phytochemical analysis revealed the presence of polyphenols, flavonoids, tannins, and anthraquinones. The total polyphenol content was 22 ± 2.87 $\mu\text{g GAE/mg}$ dry extract for the ethanolic extract and 20 ± 3.09 $\mu\text{g GAE/mg}$ for the aqueous extract. Total flavonoids were quantified at 41 ± 6.64 and 75.37 ± 0.68 $\mu\text{g QE/mg}$, while flavones and flavonols were measured at 5 ± 0.65 and 15 ± 2.81 $\mu\text{g QE/mg}$ in the ethanolic and aqueous extracts, respectively. The tannin content, determined by the vanillin method, was 9.85 ± 10.07 $\mu\text{g CE/mg}$ in the ethanolic extract. Antioxidant activity, evaluated using the DPPH assay, showed IC_{50} values of 337.215 ± 22.80 $\mu\text{g/ml}$ for the ethanolic extract and 171 ± 2.59 $\mu\text{g/ml}$ for the aqueous extract. The FRAP assay yielded EC_{50} values of 671.57 $\mu\text{g/ml}$ for the ethanolic extract and 480.8 $\mu\text{g/ml}$ for the aqueous extract. The phosphomolybdate (CAT) assay revealed percentages of 40.24% and 111.789% for the ethanolic extract (using ascorbic acid and quercetin as standards), whereas the aqueous extract exhibited 111.48% and 309.68% with the same standards. Anti-inflammatory activity was assessed via the protein denaturation method, using sodium diclofenac as a reference standard. The results showed IC_{50} values of 989.32 $\mu\text{g/ml}$ for the ethanolic extract and 135.41 ± 11.39 $\mu\text{g/ml}$ for the aqueous extract. In conclusion, the findings indicate that *Anethum graveolens* extracts possess notable antioxidant activity, whereas their anti-inflammatory potential remains relatively modest.

Keywords: *Apiaceae*, *Anethum graveolens*, aqueous extract, ethanolic extract, antioxidant activity, anti-inflammatory activity.